

第300回 広島数理解析セミナー（2026年度）

Hiroshima Mathematical Analysis Seminar No.300

日時 : 6月26日(金) 16:30~17:30

場所 : 広島大学理学部 A201

講師 : Andrey Leonov 氏 (広島大学)

題目 : Topological Solitons and Energy Minimization in Chiral Systems

要旨 : I will discuss a nonlinear variational problem arising in both chiral magnetism and cholesteric liquid crystals. The corresponding energy functional contains competing terms linear and quadratic in spatial derivatives, local terms, and boundary contributions, leading to frustration and a rich variety of periodic and localized solutions. Of particular interest are hopfions, three-dimensional topological solitons characterized by a nontrivial Hopf invariant. Their topology is naturally described using homotopy, linking numbers, and the geometry of preimages. I will discuss how variational and scaling arguments can be used to identify stable and metastable hopfion solutions and to determine their equilibrium size. I will also investigate finite hopfion clusters through a classical contact problem for equal disks, thereby establishing a connection between topological solitons and graph-theoretical optimization.

カイラル磁性体およびコレステリック液晶に共通して現れる非線形変分問題について講演する。対象となるエネルギー汎関数は、空間微分に関する一次および二次の項、局所項、さらに境界寄与から構成され、それらの競合によってフラストレーションが生じ、多様な周期構造および局在構造が現れる。特に、非自明な Hopf 不変量によって特徴付けられる位相ソリトンであるホップフィオン (hopfion) に焦点を当てる。その位相構造は、ホモトピー、絡み数、および前像 (preimage) の幾何学によって自然に記述される。本講演では、変分法およびスケール解析を用いて、安定および準安定なホップフィオン解をどのように同定し、その平衡サイズを決定できるかについて議論する。さらに、有限個のホップフィオンからなるクラスターについても取り上げる。これらのクラスターのエネルギー学は、平面上の等円の接触数最大化問題と関連付けることができ、位相ソリトンとグラフ理論的最適化との興味深い結び付きが現れることを示す。

本セミナー後に行われる懇親会に参加ご希望の方は、広島数理解析セミナーのホームページ

<https://www.math.sci.hiroshima-u.ac.jp/ca/seminar.html>

にあるフォームからお申し込みください。

広島数理解析セミナー幹事

岡本	葵	(広大先進理工・理)	mokamoto@hiroshima-u.ac.jp
川下	美潮	(広大先進理工・理)	kawasita@hiroshima-u.ac.jp
川下	和日子	(広大先進理工・工)	wakawa@hiroshima-u.ac.jp
★滝本	和広	(広大先進理工・理)	ktakimoto@hiroshima-u.ac.jp
柘植	直樹	(広大先進理工・工)	ntsuge@hiroshima-u.ac.jp
内藤	雄基	(広大先進理工・理)	yunaito@hiroshima-u.ac.jp
水町	徹	(広大先進理工・総科)	tetsum@hiroshima-u.ac.jp
吉川	周二	(広大先進理工・工)	s-yoshikawa@hiroshima-u.ac.jp
若杉	勇太	(広大先進理工・工)	wakasugi@hiroshima-u.ac.jp

★印は本セミナーの責任者です。